

ВЪРХУ СИСТЕМАТИЗАЦИЯТА НА ТВЪРДИТЕ И ПЛАСТИЧНИ ПРИРОДНИ БИТУМИ (ТППБ)

Йордан М. Йорданов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София; jmjordanov@mgu.bg

Посвещава се на светлата памет на проф. Петко Мандев (1914-1996), поставил основите на изучаването на твърдите и пластични битуми в България

РЕЗЮМЕ. Цел на настоящото изследване е да се анализират новите данни за ТППБ и чрез тяхното систематизиране да се постигне по-ясно структуриране и генетично позициониране на типовете твърди и пластични природни битуми. В преобладаващата част от случаите изходен продукт за образуване на ТППБ е природния нефт. Определено място в семейството на ТППБ заема и група битумоподобни вещества (нафтоиди), които не са свързани генетично с нефта, а са продукт на природен процес на термично разпадане на органично вещество в битуминозни скали ("нафтоисти", битумолити или въглища) и дестилация в природни условия. Иглолистната смола (кехлибар или янтар), макар и с подчертан растителен произход, е също част от ТППБ. Посочените по-горе разнообразни битумогенетични линии са групирани по различни схеми от изследователите, но най-опростена и същевременно информативна е схемата на Баженова и др. (2000), които обединяват ТППБ в три генетични линии (семейства): хипергенни; термално-метаморфни; филтрационно-миграционни, именувани от Jakob (1989) като "migrabitumen". Най-значително разнообразие се наблюдава за хипергенните ТППБ, които се проследяват по линията: нефт → малт → асфалт → асфалтит → оксицерит → хуминокерит. Термално-метаморфните ТППБ зависят от степента на метаморфизът и върват по линията: асфалти (керити) → импсонити → антраксолити → графити → диамантониди. Филтрационно-миграционните ТППБ генетично се обвързват със сорбционно-миграционни промени и от фазови превръщания и утайвания. Най-характерно за тази група ТППБ е образуването на озокерит (планински восък) и неговите разновидности. Посочените генетични линии и произтичащите от това класове ТППБ са използвани в работата за изграждане на систематизационен модел. По-голямата част от класовете ТППБ са документирани и в България. Най-значителното концентриране на малт е установено в Гигенската структура (Ц.С.България, край брега на р. Дунав), където горноюрски варовици съдържат около 700000 t неподвижен нефт. ТППБ от тип "асфалти и асфалтити" са установени са в Западния Предбалкан и в Родопската област. ТППБ от клас "озокерити" са документирани в ядчестите горноюрски (малм) варовици в разреза на Преславската антиклинала. Сведения за находки на растителни смоли има за района на височината Козница и по поречието на р. Тополница; в района на с. Дропла (Източен Балкан; в туронски наслаги край с. Врабча, Трънско, а също и в аптски материали край с. Николаево, Плевенско. Посочените находки нямат особена практическа стойност но са предпоставка за по-надеждно оценяване на потенциала за разкриване на изкопаеми горива на територията на страната.

SYSTEMATIZATION MODELS OF THE NATURAL SOLID AND PLASTIC BITUMEN (NSPB)

Jordan M. Jordanov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; jmjordanov@mgu.bg

ABSTRACT. The purpose of the paper is to review and analyze the current data of solid and plastic natural bitumen in order to construct a new scheme of species systematization. For the majority of the cases the bitumen is the product of natural oil alteration. The autonomy classification position takes the group of bitumen-like products (naftoids), which is assumed not to be directly related to the oil. They are the products of the thermal impact influence (or metamorphism process) on the organic matter of the oil shale, bitumolits or coal seams, with consequent natural cracking-process (natural distillation). Fossil resins (amber, succinate) represent solidified hydrocarbonaceous mixture derived from specific trees are also NSPB, coming from fresh water sediments. The mentioned above genetic lines of NSPB are classified by authors in different models (schemes). The most simplified systematization model is presented by Баженова et al. (2000), which subdivided bitumen types of three genetic families: the first group includes products of biodegradation and different scale oil weathering (hypergenetic bitumen). The next group incorporates HSPB of thermal-metamorphic processes, and the third group – products of retrograde condensation and evaporates fractionation. The most widely distributed are the hyperbitumen, subordinated as follows: oil – maltha – asphalt – asphaltite – oxicerite – huminocerite. Thermal-metamorphic bitumen comes as: asphaltite (cerits) – impsonite – graphite – diamantoids. The typical product of the third group is ozocerite and its derivates. The mentioned above genetic lines are used for systematization model construction. The majority of the NSPB are identified also in Bulgaria. The most concentrate amount of maltha is documented at Gigen prospect (C.N.Bulgaria, near Denube river coast), where upper Jurassic limes contain 700000 t of "dead" oil. Asphalt and asphaltite are described at the surface outcrops in West Forebalkan as well as in Rhodope Mountains area. Ozocerite is founded in the upper Jurassic rocks of Preslav anticlinoria. Data of fossil resins are available from Koznitsa high and Topolnitsa river value; near village Drolpa of East Forebalkan; within Turonian successions of Tran area, as well as in Aptian rocks near Nikolaevо village, Pleven district. Described occurrences of NSPB are not of practical importance, but they are an important feature for better petroleum prospectivity assessment.

Въведение

Негативната тенденция в темпа на нарастване на световните запаси и ресурси от конвенционален нефт и газ изостриха интереса към нетрадиционните източници на въглеводородни ресурси. Съществена част от тези ресурси представляват твърдите и пластични природни битуми (ТППБ), които са известни от най-ранната история на човечеството и са били предмет на изследване както от прагматична гледна точка, така и от генетична. Цел на настоящото изследване е да се анализират натрупаните през последните десетилетия нова данни за ТППБ и посредством тяхното систематизиране се постигне по-ясно структуриране и генетично позициониране на широкото разнообразие от типове и разновидности твърди и пластични природни битуми.

Условия за образуване на ТППБ

Изходно веществе

В преобладаващата част от случаите изходен продукт за образуване на ТППБ е природният нефт, с пълното разнообразие на неговото съществуване и условия на залягане. Поради тази причина за ТППБ се използва терминът нафтиди или епинафтиди, възприет и в българската литература (Дешев, 1991). Определено място в семейството на ТППБ заема и група битумоподобни вещества, именувани в руската литература като нафтоиди. Те не са свързани генетично с нефта, а са продукт на природен процес на термично трансформиране на органично вещество в битуминозни скали ("нафтошисти", битумолити или въглища) и дестилация в природни условия. Иглолистната смола (кехлибар или янтар), е също част от ТППБ, обвързана по произход с пресноводни утайки (Jehlalinka et al., 2004). Въз основа на изложеното по-горе може да се обобщи, че ТППБ водят начало си от три относително самостоятелни източника: природен нефт с неговото разнообразие; дисперсното и концентрираното органично вещество в седиментни наслаги; изкопаеми растителни смоли, отложени най-често в пресноводни басейни.

Природни процеси, които водят до образуването на ТППБ

В литературата са известни многочислени работи по процесите, които водят до образуване на ТППБ (Успенский и др., 1964; Хант, 1982; Лопатин, 1983; Cornelius, 1987; Jacob, 1989; и др.). В най-общ план ТППБ са продукт от: хипергенните процеси (химическо, физическо и бактериално въздействие); регионалното нарастване на термо-бариичните параметри (регионални катагенни и метагенни процеси), в това число и в резултат на магматично-контактен и/или високо температурен хидротермален прогрев; сорбционни процеси в хода на миграцията и фазови превръщания при привнос на нови фракции; термично въздействие с последваща дестилация в резултат подземно химическо изгаряне. Преобладаващата част от упоменатите процеси са добре известни на специалистите. Ще се спрем само на "екзотичния" пример за образуване на ТППБ (нафтоиди) от подземно изгаряне, установено в района на планината Янган-Тау (Горящата планина, Русия). Предполага се, че наблюдаваните в този район нафтоиди са продукт от подземно химическо изгаряне на сапропелови нафтошисти (Успенский и др., 1964; 198). Настоящият преглед няма претенции да

обхване пълното разнообразие на възможните природни процеси и е логично в хода на нарастване на познанията за ТППБ да се появят и нови генетични линии. Продуктите от тях обаче се очаква да заемат "екзотично" класификационно позициониране, най-вероятно в зоната на дълбоки термокаталитични изменения по подобие на диамантоидите (Hunt, 1996).

Посочените по-горе групи процеси следва да се схващат и като битумогенетични линии, които Баженова и др. (2000), които обединяват в три генетични семейства ТППБ: хипергени; термално-метаморфни; филтрационно-миграционни, именувани от Jakob (1989) като "migrabitumen".

Най-значително разнообразие се наблюдава в ТППБ, получени в резултат на хипергени процеси. Тази група е добре изучена главно поради мащабните изследвания върху тях и ограниченията дълбочина на местонахождение. Основните изменения на веществения състав и структурните характеристики на локализираните продукти в зоната на хипергенните процеси се свеждат до физическо, химическо и бактериално въздействие в условията на криpto, идиохипергенната зона и зоната на директен достъп до атмосферен кислород и аеробни бактерии. Хипергенните ТППБ са субординационно организирани в следната последователност: **нефт** → **малт** → **асфалт** → **асфалтит** → **оксикерит** → **хуминокерит** (фиг. 1). Последните два класа се характеризират с дълбока окисленост и почти пълна загуба на приликата с първичния нефт. Налице са и признания за хумификация с образуване на свободни хуминови киселини.

Следващата обширна по разнообразие група е тази на термално-метаморфните ТППБ, които са установени на множество находища и в България (Мандев, Каменов, 1978; и др.). В литературата е налице съгласуваност по отношение на ролята на степента на метаморфизма за систематизирането на тази група ТППБ. Те най-често се подреждат по линията: **асфалт** → **асфалтит** → **импсонит** → **антраксолит** → **графит** → **диамантоиди**. Последните обединяват група продукти (адамантин, диадамантин, триадамантин и др.), описани от Wingert (1992). Цитираният автор ги обвързва с високо-температурно въздействие върху газокондензат от формацията Smackover (6098 м, Канада). В случаите, когато изходният продукт е на нафтенова основа, асфалтените са представени от вурцилит и албертийт (фиг. 2). Известни различия са налице в практиката на руската школа. По степен на метаморфизъм те въвеждат обширен клас керити (неразтворими, за разлика от асфалтите) и обособяват клас с ниска степен и клас с висока степен (антраксолити). Последните от своя страна също се поделят на три подкласа по степен на промяна. Към най-силно променените са отнесени шунгитите, открити в около селището Шунга в Карелия.

Към разглежданата битумогенетична линия принадлежат и посочените по-горе нафтоиди. В руската литература е прието да се разграничават α, β и γ продукти. Алфа (α) нафтоидите са най-често тъмноцветни (черни) недиференциирани продукти от деструкция на ОВ на сапропелова основа. Те съдържат повече непределни

въглеводороди и по химичен състав показват широко разнообразие – от малт до антраксолит. Бета (β) нафтоидите показват повишено съдържание на парафини, поради което са известни и като парафинити. В тази група са идентифицирани хатчетит, хризматит, алгарит и др. Към тези продукти се отнасят и т.н. олефинити, които има каучукоподобна характеристика. Гама (γ) нафтоидите са продукт от природна пиролиза главно на хумусен първичен материал. Известни са още като кертизити. Описаната по-горе номенклатура не е възприета в англоезичната литература, но ТППБ с такъв произход са установени в множество находища, в това число и в Южна България. По неоспорим начин те са идентифицирани като продукт на моментен интензивен термичен товар от олигоценски риолитови разливи в Родопската област (Мандев, Каменов, 1978). Установени са като включения в риолити (Цанова, 1962) и като резултат от хидротермално прогряване (Велев, Янев, 1965).

Продуктите от термално-метаморфните ТППБ се установяват най-често под форма на жили, гнезда и върхслепци и най-често нямат практическа стойност.

Филтрационно-миграционните ТППБ се приема да са продукт от сорбционно-миграционни промени в структурата и веществения състав, както и от фазови превръщания, съпроводени с утаявания (деасфалтизация). Вторият процес е вероятно предизвикан от термодинамични промени и/или привност на новогенериирани леки (бензинови) фракции, които предизвикват отделяне на смолисто-асфалтенова маса. Най-характерен случай за тази група ТППБ е образуването на озокерит (планински въсък). Специалистите са обединени около съвпадащето че озокеритът е продукт от фазово-ретроградни процеси върху нефт на парафинова основа или тежки кондензати. Формата на присъствие е най-често жилна, макар и да са известни ограничен брой находища с разливи. Освен тази основна линия на миграционните ТППБ, някои автори са склонни да причислят към тях и продуктите от бактериално окисляване на озокерит, с краен продукт, известен като алгаритит и елатеритит (Баженова и др., 2000; и др.). Първият продукт е характерен със склонността си на набъбва във вода, а вторият показва характерна пластичност и консистенция близка до тази на каучука. И двата продукта се срещат в зони на натрупване на озокерит.

Общи принципи на класифицирането на ТППБ. Класификационна практика

Първите опити за систематизация на ТППБ се обвързват с името на H. Amrahim, които през 50-те години на миналия век дава основите на съвременното класифициране (Abraham, 1960). Към този период са и обобщаващите работи на руската школа и по-точно с изследванията на Успенский и Радченко, които представят познатата класификация в стил "Айфелова кула". По-късно класификационните проблеми се обсъждат от Гольдберг (1981), Лопатин (1983), Баженова и др. (2000), Cornelius, (1987), Jakob (1989) и др. В българската литература те са обобщени от Занева-Добранова (2002). Интересна по своята простота и заедно с това достатъчно информативна е схемата на Бека и Высоцкий (1976), които

обособяват три групи ТППБ – сепарационни, оксибитуми и пиробитуми. Тя е възприета и от Трошанов (1986). В прегледа ще се посочи и класификационната работа на Каменов и др. (1984) върху битумолитните находища.

Независимо от множеството варианти все още няма устойчив модел и най-вероятната причина е природното разнообразие на продуктите. Известно е, че класове продукти като асфалти, асфалтити, керити, оксикерити могат да се образуват по различна генетична линия, но се отличават с еднакви или сходни физико-химични параметри (например вурцилит и блещива смола; албертийт и грахамит и др.; Jacob, 1989). Най-висока клетъчна диференциация намираме в работите на руската школа, представена от цитираните по-горе автори. Техните модели са базирани на няколко основни признака (геохимия, формата на присъствие на продукта, характера на процесите, довели до неговото образуване и др.). На тази основа са въведени множество генетични "семейства" (общо 10 генетични линии в работата на Успенский и др., 1964). Принципно подходът предоставя възможност за постигане на висока степен на дробност, но заедно с това е налице и неудобство от обстоятелството, че едни и същи продукти попадат в различни класификационни полета (клетки). Това е вероятно причина за резервираност от страна на широк кръг специалисти, които дават предпочтение на по-опростени схеми. Това е причината в настоящата работа да предложим опростен модел, с отделяне на хипергенни; катагенно-метаморфни и ТППБ от фазови превръщания. Принципно предложената схема е опит за актуализиран прочит и съвместяване на моделите на Баженова и др. (2002) и Jacob (1989) (фиг. 2-3). Без претенции за изчерпателност, в таблица 1 са обобщени основните характеристики на по-важните ТППБ, въведени в предложените схеми за систематизация.

По-важни находища на ТППБ в България

В резултат на усилията на поредица изследователи и най-вече на Петко Мандев (1914-1996), са описани множество повърхностни прояви на ТППБ от почти всички класове. Те са установени и в ядов материал в значителен брой сондажи на територията на Северна и Южна България.

ТППБ от клас "малт". Най-значителното концентриране на малт е установено в Гегенската структура (централна северна България, край брега на р. Дунав), където горноюрски варовици съдържат около 700000 t неподвижен нефт (Боков, 1963). Произходът към настоящия момент не е достатъчно изяснен, но близостта до нефта от Тюленовското находище подсказва близък произход, който според автора е свързан с юрски генериращи скали. Впоследствие първичните продукти най-вероятно са претърпели интензивна хипергенна преработка, с активна биогенна деградация. Находки от малт са добре документирани от Мандев и Монов (1977) в ургонски варовици от района на с.с. Лияче и Стояново (Западен Предбалкан). Малт се описва и от множество находища от Южна и ЮЗ. България (Мандев и др., 1972; Мандев, Каменов, 1978), но произходът е различен. Описани са находки с произход от първичен нефт и находки от импулсно термично натоварване на битуминозни скали. От този тип вероятно са и ТППБ

описани от Драгоманов и др. (1996). Те установяват повишено присъствие на нафтени в нефтената проба от сондаж ХГ-1 Хвойна. В разкритията на повърхността от този район са описани битумонасищания, част от които вероятно са от клас "малт". Освен посочените и документирани находки, множество проявления са установени в сондажни разрези и карieri, но са без надеждна документация.

ТППБ от тип "асфалти и асфалтити". С известна условност може да се приема, че са установени два типа ТППБ от клас асфалти и асфалтити: получени по хипергенен път и получени чрез контактно-метаморфно или хидротермално въздействие на битуминозни скали. Пример от първия тип са находките от карieri в района на с. Лиличе (Западен Предбалкан), с.с. Пелатиково и Страдалово (Кюстендилско) (Мандев, Велев, 1965-66), с. Извор (Радомирско) (Мандев и др., 1972-73). Продуктите имат миграционен произход, вероятно свързан с палеогенски генериращи скали и впоследствие хипергенно променени до асфалт и асфалтит (грахамит). Определената плътност е от 1.05 до 1.15 g/cm³. Подобен произход може да се препише и на ТППБ, установени в ядката на сонд. С-122 и С-78 от района на Смолян (Мандев, Каменов, 1978). По-специфичен е генезисът на ТППБ от тези класове за находищата в разкрития около с. Птичар, Кърджалийско (Велев, Янев., 1964-65). Цитираните автори предполагат хидротермално въздействие върху битуминозни скали и изнасяне на продуктите по миграционни пътища. Образуваните въглеводороди са претърпели и хипергенно процеси, довели до преобразуването на асфалт, гилсонит и албертийт. Според нас пробата описана като албертийт е по-скоро блещива смола ("glance pitch") или грахамит ("Grahamite"), т.к. показва 14-28% разтворимост. Мандев и Каменов (1978), а също и от Драгоманов и др. (1996), допускат образуването на нафтоидите да е резултат от олиоценските риолитови разливи в Родопската област и съседните земи.

ТППБ от клас "озокерити". Единствената параметрично документирана находка от озокерит е дадена от Мандев (1957; 1964) за находки в района на с. Стражка, Търговищко. Проявата е част от мащабно битумопроявление в ядчестите горноюрски (малм) варовици в разреза на Преславската антиклинала, вероятно свързано с нефтогазообразуване от ааленски нефтотомайчини скали (Мандев, 1964). Възможно е образуване на озокерит и в транзитните зони при формирането на триаските акумулации в Централна северна България, но към настоящия момент липсват сведения. Макар и неустановени, те вероятно присъстват заради специфичния състав на видовете нефт от района на Дъбниците, с повсеместно незначително присъствие на смоли и асфалтени.

Растителни смоли. Първите сведения за растителни смоли са свързани с обхожданятията на Г. Бончев, който в началото на миналия век описва находки в района на височината Козница и по поречието на р. Тополница. Сведения за смоли дава и Е. Коен при своите профилирания през Източна Стара планина ги обвързва с еоценския флиш в района на с. Дропла (Източен Балкан).

Минчев (1958) описва по-прецизно туронски растителни смоли край с. Врабча, Трънско, а също и в аптски материали край с. Николаево, Плевенско. Най-обширно проблемът с растителните смоли е разгледан от Тодоров (1974), който описва и аналитично изследва иглолистна растителна смола от аптски пясъчници в района на с. Лютиброд, Врачанско. Установената от него изкопаема смола отнася към класа на кехлибарени смоли, подклас ретинити (свързани с въглищно вещество).

Заключение

Извършеният преглед върху наличните сведения за твърдите и пластични природни битуми позволи да се усъвършенства подходът за систематизиране на широкото разнообразие от тези продукти в природата. Известните генетични линии на образуване на ТППБ са обединени в три основни направления, свързани с: хипергени изменения на нефт и нефтопродукти; катагенни и метагенни изменения на първичен природен въглеводороден продукт и/или органично вещество в скалите; фазови превръщания от нов импулсен привнос на леки (бензинови) фракции и гравитачно диференциране на въглеводородни продукти в хода на миграционен масопренос.

Анализът на данните позволя да се направи също така извод за многообразието при образуването на ТППБ, без те да са обвързани само с една генетична линия. Това се отнася в най-висока степен за клас "асфалти", "асфалтити" и продукти от клас "керити". По-важните продукти от различните класове ТППБ са установени и в разреза на Северна и Южна България. Макар и да нямат особено практическо значение, тяхното познаване е предпоставка за по-надеждно оценяване на потенциала за разкриване на находища на изкопаеми горива на територията на страната.

Литература

- Баженова, О. К., Ю. К. Бурлин, Б. А. Соколов, В. Е. Хайн. 2000. Геология и геохимия нефти и газа. М., Изд. МУ, 382 с.
- Бека, К., И. Высоцкий. 1976. Геология нефти и газа. М., Недра, 592 с.
- Боков, П. 1963. Относно геохимичните особености на гигенския нефтен залеж. – Спис. БГД, 24, 3, 275-284.
- Велев, В., И. Янев. 1965. Твърди битуми от хидротермалната зона при с. Птичар, Кърджалийско. – Год. СУ, 59, 2, Геология.
- Гольдберг, И. С. 1981. Природные битумы СССР (закономерности формирования и размещения). Л., Недра, 195 с.
- Дешев, Е. 1991. Геология, търсене и проучване на нефтени и газови находища. С., Техника, 308 с.
- Драгоманов, Л., В. Велев, С. Йорданова-Вълчева. 1996. Нефт и обогатени с органично вещество седименти на палеогена на Горнотракийската депресия. – Геология и минерални ресурси, 8, 31-34.
- Занева-Добранова, Е. 2002. Нетрадиционни източници на въглеводородни ресурси. С., Изд. къща МГУ, 108 с.
- Каменов, Б., Е. Стефанова, Г. Панов. 1984. Основни принципи за класификация на битумолитните находища. – Тр. НИПИ, 1, 91-98.

- Лопатин, Н. В. 1983. *Образование горючих ископаемых*. М., Недра, 191 с.
- Мандев, П. 1957. Битуминозни прояви в юрата при с. Стражица, Търговищко. – Год. СУ, 50, 2, Геол., 163-195.
- Мандев, П. 1964. Озокерит в малма при с. Стражица, Търговищко. – Спис. БГД, 25, 3, 295-299.
- Мандев, П., В. Велев. 1965-1966. Асфалтът между селата Пелатиково и Страдалово в палеогена на Кюстендилско. – Год. СУ, ГГФ, Кн. 1, Геология, 351-363.
- Мандев, П., К. Маркова, Л. Дончева. 1972-1973. Твърди въглеводороди в палеогена при с. Извор, Радомирско. – Год. СУ, 65, 1, Геология, 207-214.
- Мандев, П., Б. Монов. 1977. Нефтени прояви в ургонските варовици при селата Липляче и Стояново, Врачанско. – Спис. БГД, 38, 1, 1-11.
- Мандев, П., Бл. Каменов. 1978. Газонефтени прояви и битуминозност на палеогена в ЮЗ България, Родопите и съседните области. – Год. СУ, ГГФ, 70, 1, 253-270.
- Минчев, Д. 1958. Нахodka на изкопаема смола в туронските въглища при с. Врабча, Търнско. – Год. СУ, БГГФ, 51, 2, Геология, 19-108.
- Тодоров, Т. 1974. Изследвания върху изкопаемата смола от апта при с. Лютиброд, Врачанско. – Нефтина и въгл. геология, 23, 189-197.
- Трошанов, В. 1986. *Геология и проучване на нефтени и газови находища*. С., Техника, 354 с.
- Успенский, В. А., О. А. Радченко, Е. Н. Глебовая, А. И. Горская, А. П. Шишкова, Г. М. Пиппарова, Л. Ф. Колотова, Т. Н. Мельцанова. 1964. Основы генетической классификации битумов. – Труды ВНИГРИ, 230, 267 с.
- Хант, Дж. 1982. *Геология и геофизика нефти и газа*. М., Мир, 703 с.
- Цанова, Т. 1962. За органичните минерални образувания в Смолянските риолити. – Спис. БГД, 33, 2, 216-219.
- Abraham, H. 1960. *Asphalts and Allied Substances. 1. Historical Review and Natural Raw Materials*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 370 p.
- Cornelius, C. D. 1987. Classification of natural bitumen: A physical and chemical approach. – In: AAPG Studies in Geology, 25, 165-174.
- Jacob, H. 1989. Classification, structure, genesis and practical importance of natural solid bitumen ("migrabitumen"). – Int. J. Coal Geology, 11, 65-79.
- Jehlinka, J., S. E. Jorge Villar, H. G. M. Edwards. 2004. Fourier transform Raman spectra of Czech and Moravian fossil resins from freshwater sediments. – J. Raman Spectroscopy, 35, 761-767.
- Hunt, J. 1996. *Petroleum Geochemistry and Geology*. W. H. Freeman and Co., New York, 743 p.
- Wingler, W. S. 1992. G.C.-m.s. analysis of diamantoid hydrocarbons in Smackover petroleums. – Fuel, 71, 37-43.

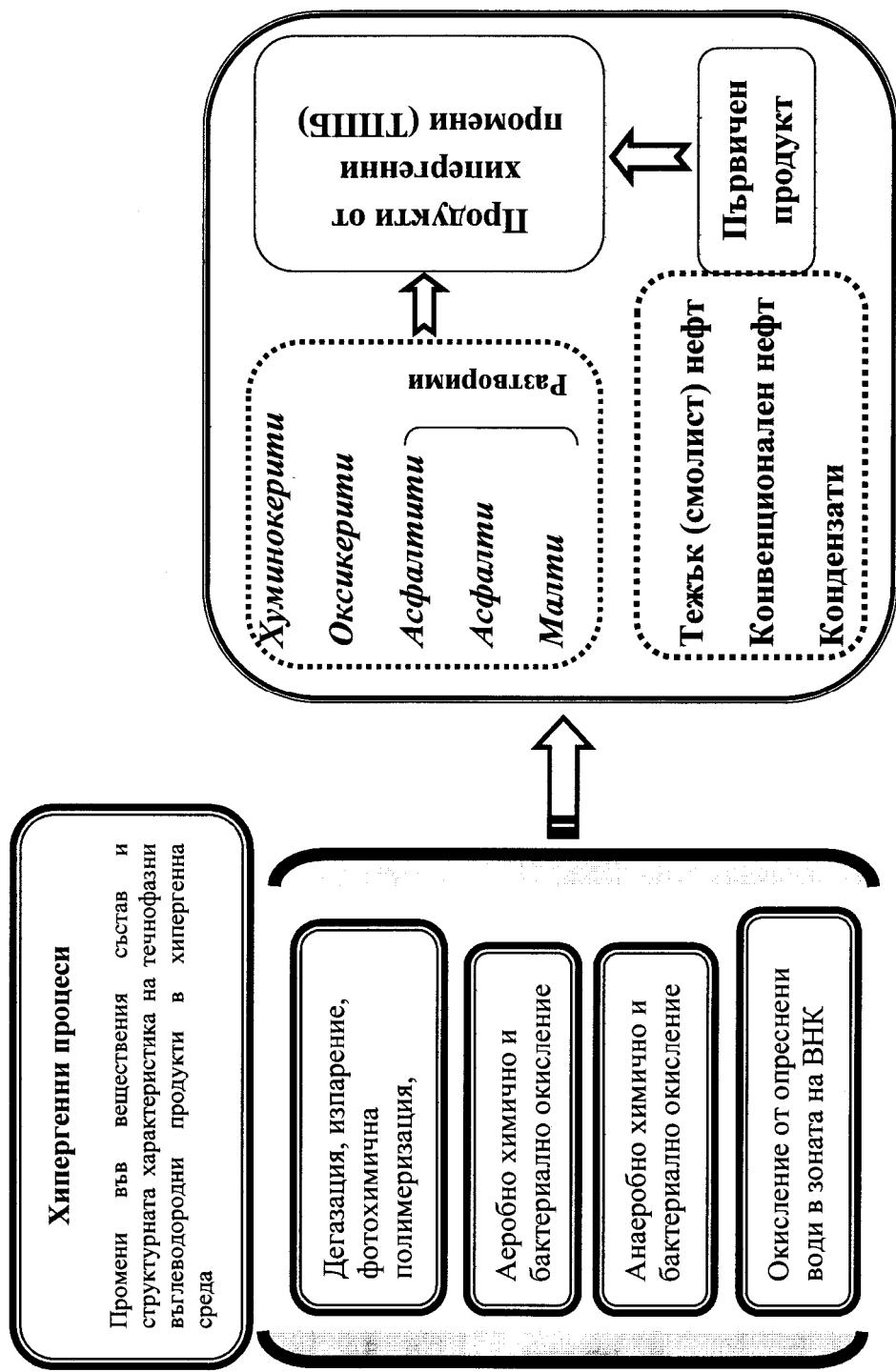
Препоръчана за публикуване от
Катедра "Геология и проучване на полезни изкопаеми", ГПФ

Таблица 1. Обобщена харктеристика на по-важните твърди и пластични природни битуми (ТППБ)

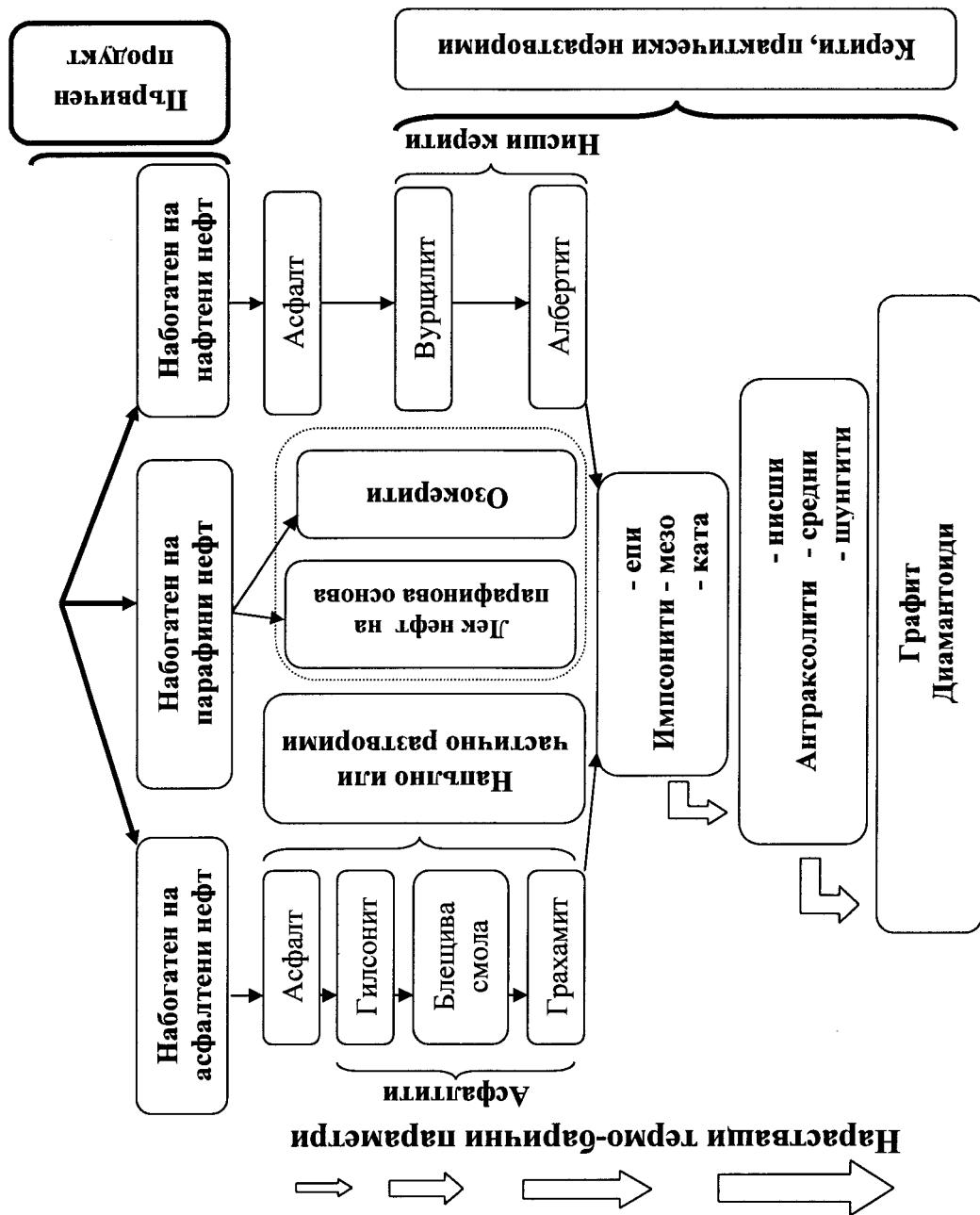
Генетична група					Клас					Вид					Условия на образуване					Отличителни класификационни белези				
ТППБ от хипергенини процеси (оксинафтиди)	Хуминокерити (Елкерити)		Изветряне в най-висока степен на оксикерити		Изветряне в		Най-висока степен на оксикерити		Разтворимост в разтвори на основи; бежово-кафява цвят; признаки за хумификация															
	Оксикерити		Дълбоко изветряне на асфалт и асфалтит		Повишеното съдържание на кислород – 5-6%; непълна разтворимост; характерен цвят на изветрял битумен продукт, не се разтварят в разтвори на основи																			
	Асфалти		Изветряне и биодеградация на асфалт.		Масленна фракция под 25 %; пътност по-малка от 1.20 g/cm ³ ; точка на топене – 120-320 °C; 60-90% разтворимост в орг. разтворители																			
	Асфалт		Изветряне и биодеградация на Малт		Масленна фракция от 25 до 40 %; пътност по-малка от 1.15 g/cm ³ ; точка на топене 65-95 °C; напълно разтворим в орг. разтворители																			
	Малт		Изветряне и биодеградация на нефт		Масленна фракция от 40 до 65 %; пътност 0.97 – 1.0 g/cm ³ ; напълно разтворими в орг. разтворители																			
	Озокерити		Озокерит		Сорбционна и гравитационна диференциация, ретроградна кондензация		Пътност по-малка от 1 g/cm ³ ; точка на топене 48-50 °C, напълно разтворим																	
	Алгарит		Алгарит		Въглехидратно-белтъчни вещества, преработени от микроорганизми		Характерна особеност е пълната разтворимост във вода. Среща се като кори с жълто-кафяв цвят																	
	Елатерит		Елатерит		Част от находките имат гъбеста структура, което може да се тълкува като генетична обвързаност с емулсии		Клаучуподобни битуми с ограничена разтворимост, повишено съдържание на водород (до 12%) и повишено съдържание на сърва и азот																	
ТППБ от фазови превръщания и фазово диференциране в при миграционен					Хатчетит Hatchetite Евенкит		Крекинг-процеси с кристализация на озокерит или нефт (?). Има и други мнения.		Минерален (планински) лой; кристален стоец; пътност 0.85-0.9 g/cm ³ ; температура на топене 49-51 °C															
Няясни озокерити руда.					Няясни озокерити руда.		Продукти от извествяне на озокерит, който първоначално е набогатен на циклични въглеводороди и смоли																	

Изкопаеми смоли	Смоли (кехлибар)	Множество местни наименования	Смолисти продукти от иглолистни и хвойниви	Жълто до червенников цвят; 2-3 търъдост по Моос; въглород – до 10%; разтворими в органични разтворители. Пътност 1.05-1.15 g/cm ³
	Асфалти		Природна деасфалтизация от привнос на нови леки продукти	Аналогична на хипергенните асфалти
	Асфалти (разтворими в органични разтворители)	Вурцилит Албертил Гилсонит Блещаща смола (Glance pitch)	Деасфалтизация на нефт на нефтенова основа Деасфалтизация на нефт на нефтенова основа Термично преобразуван асфалт Термично преобразуван асфалт	Пътност 1.0-1.1 g/cm ³ , нераразтворим; въглерод 72-84% Пътност 1.1-1.2 g/cm ³ , нераразтворим; въглерод 83-92% Търковското име на уйнгант (Uintait); пътност 1.0-1.1 g/cm ³ , напълно разтворим; въглерод 85-86% Пътност 1.1-1.15 g/cm ³ , напълно разтворим; въглерод 85-86%.
			Грахамит Grahamite Импсонит Антраксолит	Пътност 1.15-1.25 g/cm ³ , частично нераразтворим; въглерод 83-90% Нераразтворим; пътност 1.2-1.7 g/cm ³ , въглерод 88-93%, пълтен, черен на цвет
		Керити (жиглини въглища) (неразтворими в органични разтворители)	Твърде интензивно термо-бариично натоварване на асфалтит	Твърд, черен продукт с пътност 1.3-2.0 g/cm ³ , нераразтворим, с високо съдържание на въглерод (88-98.8%); по степен на метаморфизъм се отделят чисти, средни и висши антраксолити. При твърде висока степен се достига до съдържание на въглерод повече от 95 % „шунгит“ с пътност 1.8-2.0 g/cm ³ . Шунгитът е електропроводен
			Диаматоиди	Пътност около 1.07 g/cm ³ , обща формула C _{4n+6} H _{4n+12} .

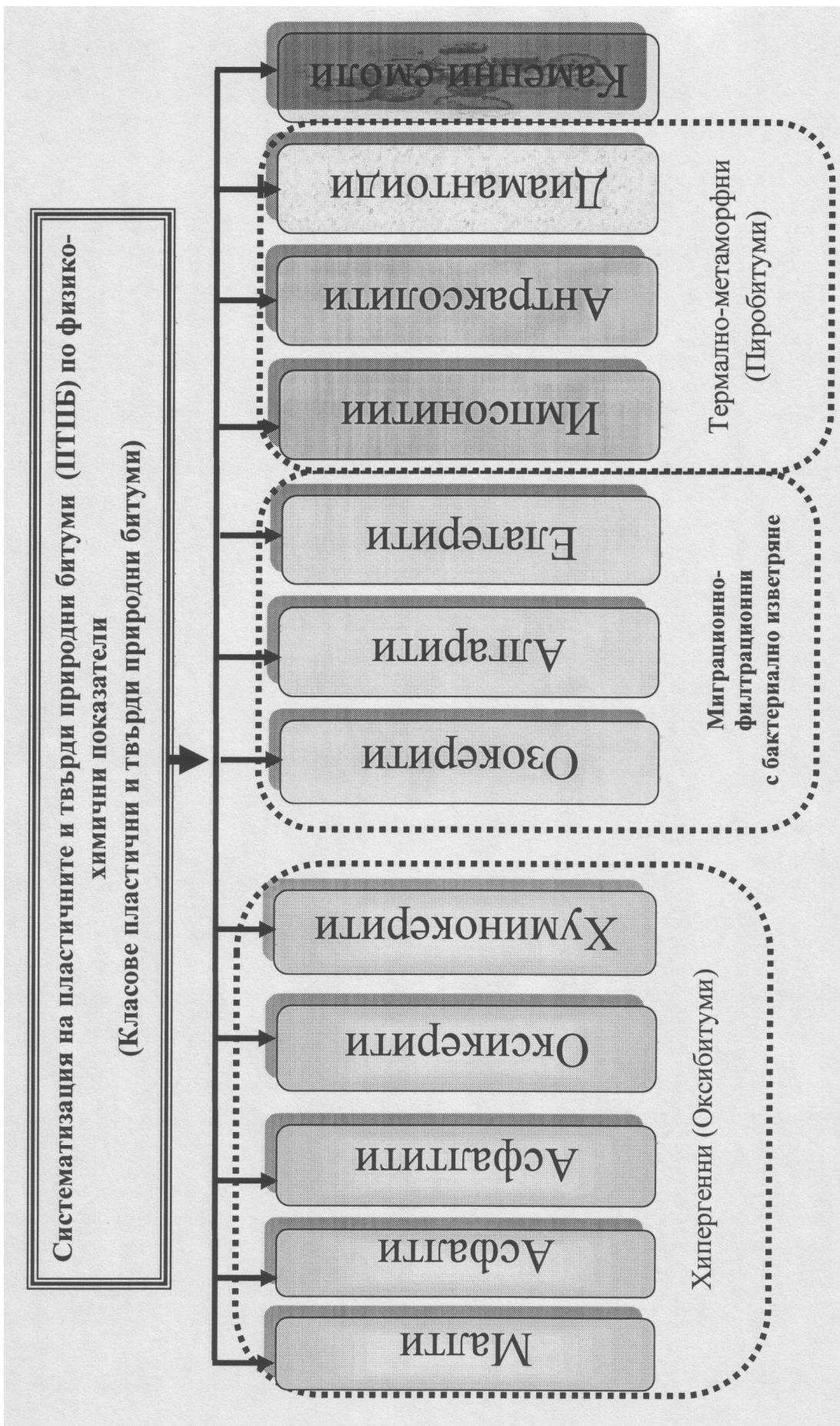
Термално-метаморфни ТППБ (пиробитуми)



Фиг. 1. Декомпозиция на основните типове хипергени процеси и класове продукти (ГПЛБ)



Фиг. 2. Схематична систематизация на основните класове ТПБ от тъсна катагенеза и метагенеза (по Jacob, 1989, с допълнения на автора)



Фиг. 3. Класове пластични и твърди природни битуми (отделени по физични, химични и физико-химични параметри)